MÉLANGES BIOLOGIQUES
TIRÉS DU
BULLETIN DE L'ACADÉMIE IMPÉPIALE DES SCIENCES
DE ST.-PÉTERSBOURG.
TOME IV.

$\frac{11}{23}$ November 1863.

Über die Inauguraldissertation des Herrn Dr. Kutschin das Rückenmark der Neunaugen betreffend, nebst einigen eigenen Beobachtungen über das Rückenmark der Knochenfische und anderer Thiere, von Ph. Ofsiannikof.

Vor Kurzem erschien in den «Gelehrten Nachrichten der Universität von Kasan» eine Abhandlung von Dr. Kutschin über die microscopische Structur des Rückenmarks unserer Flussneunaugen. Diese Arbeit ist mit grosser Sorgfalt und Sachkenntniss ausgeführt und sind namentlich die Zeichnungen sehr naturgetreu. Überhaupt gehören die Präparate des Hrn. Dr. Kutschin zu den besten, die ich bis jetzt gesehen.

Dieses Alles veranlasst mich, die Hauptresultate, welche Hr. Dr. Kutschin gewonnen, hier mitzutheilen:

In der grauen Substanz des Rückenmarks der Flussneunauge findet man drei Arten Nervenzellen:

1) Grosse Nervenzellen, welche in der Nähe des Centralcanals liegen und die Dr. Kutschin zu der innern Zellengruppe rechnet.

2) Grosse Nervenzellen, die mehr nach aussen liegen, und 3) kleine Nervenzellen.

Auch fand Dr. Kutschin Nervenzellen in der weissen Substanz, was bei andern Thieren ihm nie gelungen ist.

Das Bindegewebe findet sich reichlich im Rückenmarke.

Es existirt bei der Neunauge sowohl die untere als auch die obere Commissur. Die Axencylinder, durch welche diese Commissuren gebildet werden, kann man von der einen Hälfte des Rückenmarks bis zu den Wurzeln der Spiralnerven der anderen Hälfte verfolgen. Es ist möglich, dass sie selbst zum grossen Gehirn emporsteigen und so zur Bildung der weissen Masse beitragen.

Die Nervenzellen aus der centralen Gruppe geben Fortsätze von sich, die zu den Wurzeln der oberen Spinalnerven derselben Seite hinlaufen.

Die Fortsätze der äussern Nervenzellen tragen zur Bildung der Seitenstränge der weissen Masse bei, indem sie bald nach unten, bald aber auch nach oben ihren Verlauf nehmen. Die Fortsätze der grossen Nervenzellen der centralen Gruppe gehen nach unten und oben; in ihrem Verlaufe theilen sie sich und tragen zur Bildung der unteren und oberen Seitenstränge bei. Die Müller'schen Fasern stehen in keiner Verbindung mit den Zellen der centralen Gruppe.

Die Fortsätze der kleinen Nervenzellen gehen in die Wurzeln der oberen Spinalnerven über. An den Wurzeln der vordern und hintern Spinalnerven finden sich in der Nervenscheide Kerne, welche an den Nervenfasern im Innern des Rückenmarks nicht vorkommen.

Im Centralcanal fand Kutschin den Strang, welchen

Reissner entdeckt hat; dieser Strang hat keine Aehnlickeit mit einem Axencylinder.

Ueber (hinter) dem Centralcanal, wo wir die obere (hintere) Fissur finden, liegen Bindegewebskörperchen; ihre Fortsätze gehen nach oben und senken sich in die *pia mater* ein, wodurch sie eine Art Scheidewand bilden, welche die beiden obern (hintern) Stränge von einander abgrenzt. Unter dem Centralcanal liegen in der grauen Substanz ebenfalls Bindegewebskörperchen, deren Fortsätze die untere Fläche des Rückenmarks erreichen, wo sie fächerförmig auseinander gehen.

In allem Uebrigen muss ich auf die Arbeit selbst verweisen.

Was den von Reissner gefundenen Strang im Rükkenmarkscanale anbetrifft, so halte ich ihn für ein Kunstprodukt.

Dr. Kutschin bestätigt die Existenz der von Reissner gefundenen Nervenzellen. Diese kleinen Nervenzellen sind bei der jetzigen Untersuchungsmethode, namentlich seitdem man die Präparate färbt, sehr leicht sichtbar, während sie früher, als man mit schwacher Vergrösserung und meistens mit einem Schiek'schen Microscope untersuchte, sehr leicht der Beobachtung entgehen konnten.

Die Zellen der innern Gruppe würde ich besser als grosse Zellen bezeichnen, und die der äussern als mittelgrosse, da die ersteren gewöhnlich grösser sind als die letzt erwähnten.

Der Ursprung der Müller'schen Fasern bleibt noch immer räthselhaft. Ueber dieselben habe ich mich schon früher in meiner ersten Abhandlung ausgesprochen, doch wurde meine Ansicht von keinem

Forscher durch directe Beobachtungen bestätigt. Kutschin ist davon vollkommen überzeugt, dass diese Fasern in der *medulla oblongata* mit den grossen, sich dort befindenden Nervenzellen zusammenhängen. Ich habe über diese Fasern neue Untersuchungen angestellt und habe noch mehr die Ueberzeugung gewonnen, dass diese Fasern im Rückenmarke entspringen und in der *medulla oblongata* enden.

Ueber das Rückenmark der Knochenfische und der andern höhern Wirbelthiere kann ich von meinen neueren Untersuchungen Folgendes mittheilen:

Zu meinen Arbeiten bediente ich mich des Rückenmarks des Hechts, des Brachsen, des Sanders, des Barsches, der Katze, des Hundes und des Menschen.

Vergleichen wir die graue Substanz des Rückenmarks der Säugethiere, wie sie sich auf einem Querschnitt zeigt, mit derjenigen der Fische, so finden wir trotz grosser Aehnlichkeit doch manchen wesentlichen Unterschied. Die graue Substanz der Säugethiere bildet die vordern und hintern Hörner, welche vorzüglich die Nervenzellen beherbergen. In der weissen Substanz habe ich bei diesen Thieren die Nervenzellen nie mit Sicherheit sehen können, während Stilling angiebt, sie dort gefunden zu haben. Die weisse Substanz umgiebt bei den Säugethieren die graue Substanz mit Einschluss der vordern und hintern Hörner von allen Seiten. Anders ist es bei den Knochenfischen. Betrachtet man hier einen Querschnitt des Rückenmarks, so sieht man oft nach vorn (unten) zu eine Zellengruppe, an die sich die vordere Commissur anschliesst. Diese kleine inselförmige Gruppe liegt in einer Bindegewebslage und wird von der weissen

Masse von allen Seiten umgeben. Untersuchen wir einen etwas weiter nach hinten befindlichen Theil eines solchen Querschnittes, so sehen wir, wie die graue Substanz den Centralcanal umgiebt und sich nach vorn (unten) und hinten (oben) erstreckt. Nach vorn (unten) bildet sie häufig gerundete oder flügelförmige Vorsprünge, nach oben (hinten) werden die Vorsprünge schmal und lang und haben wirklich eine gewisse Aehnlichkeit mit den hintern Hörnern der grauen Substanz der Säugethiere. Diese hintern Hörner sind nicht selten von der, den Centralcanal umgebenden, grauen Masse durch weisse Masse getrennt. Die Nervenzellen liegen zuweilen ganz in der grauen Masse oder am Rande derselben. Die letzt erwähnte Lage wurde von einigen Forschern in Zweifel gezogen, doch glaube ich nach wiederholten Untersuchungen, mich von einer solchen überzeugt zu haben.

Die graue Substanz besteht bei den Knochenfischen aus Bindegewebe, in welches Blutgefässe, Nervenzellen und Nervenfasern eingebettet sind. Der Umriss derselben ist nicht auf allen Querschnitten derselbe, sondern wechselt je nach dem Theile des Rückenmarks, aus dem wir die Schnitte machen. Vergleichen wir die graue Substanz der Fische mit der grauen Substanz der Säugethiere, so finden wir, dass erstere bedeutend ärmer an Nervenelementen ist.

Man kann die Nervenzellen, welche in der grauen Substanz des Rückenmarks der Säugethiere vorkommen, in drei Gruppen theilen:

Die erste Gruppe umfasst diejenigen Nervenzellen, welche in den vordern Hörnern liegen. Diese Zellen

sind gross, sternförmig und mit einer grossen Anzahl Fortsätze versehen, welche sich theilen.

Die zweite Gruppe enthält die am Centralcanal vorkommenden Nervenzellen, welche denen der ersten Gruppe ähnlich sind, häufig aber kleiner und rundlicher erscheinen. Der Unterschied dieser Zellen von denen der vordern Hörner muss durch fernere Untersuchungen sicherer festgestellt werden.

Zur dritten Gruppe gehören die in den hintern Hörnern vorhandenen kleinen Zellen, welche eine spindelförmige, drei- oder viereckige Form besitzen, und sich sehr auffällig von den Zellen der ersten Gruppe unterscheiden. Nur ausnahmsweise kommen solche Zellen in der Gegend des Centralcanals oder in den vordern Hörnern vor.

Bei den Neunaugen kann man, wie mir scheint, die im Rückenmark sich vorfindenden Nervenzellen je nach ihrer Grösse und ihrer Lage auch in drei Gruppen theilen.

Wenn wir es versuchen diese Eintheilung auf die Knochenfische zu übertragen, so stossen wir auf einige schwer zu überwindende Schwierigkeiten. Man findet nämlich bei den Knochenfischen keinen grossen Unterschied in der Grösse der Nervenzellen, und eben so wenig in ihrer Form und in der Zahl ihrer Fortsätze. Gewöhnlich sind Nervenzellen im Rückenmarke der Knochenfische nur an 2 Stellen vorhanden:

1) in dem inselförmigen Raume der grauen Substanz, die vor den vordern Hörnern liegt, und

2) an der vordern Seite der vordern oder untern Hörner. Die Lage der Zellen dieser zweiten Gruppe ist weniger constant. Zuweilen rücken nämlich diese

Zellen dem Centralcanal näher oder es befinden sich einzelne von ihnen sogar hinter demselben, während andre dagegen mehr nach aussen gerückt sind und an der Grenze der weissen Masse liegen.

Stieda hat kleine spindelförmige Zellen in den hintern Hörnern gesehen. Betrachten wir aber seine Abbildung, so finden wir nur zwei spindelförmige Zellen, die nur etwas hinter dem Centralcanal liegen, also nicht eigentlich an der Stelle, die den hintern Hörnern der Säugethiere analog ist. Ich habe auch kleine spindelförmige und viereckige kleine Zellen noch viel mehr nach hinten vom Centralcanal beobachtet, jedoch ist die Zahl derselben so gering, dass ich bei den Knochenfischen den Zusammenhang aller sensiblen Fasern mit solchen kleinen Zellen für sehr unwahrscheinlich halten muss.

Im obern Theile des Rückenmarks und in der *medulla oblongata* tritt bei Fischen, wie Mauthner richtig bemerkt, dicht am Centralcanal eine besondere Gruppe Nervenzellen auf. Das äussere Ansehen, die Zahl und die Richtung ihrer Fortsätze lassen vermuthen, dass diese Zellen eine besondere physiologische Bedeutung haben.

Schon in meiner ersten Arbeit habe ich erwähnt, dass bei den Fischen die meisten Nervenzellen des Rückenmarks eine dreieckige Form haben. Dieser Ausspruch wurde von einigen Forschern nur zum Theil bestätigt, von andern dagegen für unrichtig erklärt. Runde Zellen, kolbenförmige, spindelförmige, viereckige u. s. w. habe ich zwar auch gesehen, allein bei guten mitteldicken Schnitten war doch die Form der Zellen vorherrschend eine dreieckige. Sind die

Schnitte aber zu dünn, so haben die Zellen eine runde oder kolbenförmige Contour, während bei zu dicken Schnitten diese Zellen viereckig oder sternförmig erscheinen. An solchen mitteldicken Querschnitten des Fischrückenmarks habe ich drei Fortsätze von den Zellen abgehen sehen: der eine ging in die vordere Commissur, der zweite nach hinten, der dritte endlich in die Wurzel des vordern Spinalnerven. Ausser diesen drei Fortsätzen sah ich zuweilen noch einen vierten, der die Richtung nach aussen zu den Seitensträngen nahm; auch nahm ich zuweilen einen fünften wahr, der zu den vordern Wurzeln der Spinalnerven ging. Bei Säugethieren und beim Menschen habe ich von einer Zelle der vordern Hörner sehr oft Fasern der vordern Spinalnerven ihren Ursprung nehmen sehen. Mauthner[1]) giebt an, er habe beim Hecht sehr oft in einer Ebene 7 Fortsätze von den Zellen abgehen sehen. Eine solche Zahl ist mir indessen nie vorgekommen. Stieda[2]) hat selten 3 oder 4 bis 5 Fortsätze gesehen.

Alle Zellen ohne Ausnahme hatten einen Kern, ein Kernkörperchen und eine Membran. Die Membran geht von der Zelle auf den Fortsatz über, so dass derselbe schon an seinem Ursprung als ein mit der Nervenscheide ausgerüsteter Nerv zu betrachten ist.

Eine Verbindung zwischen einzelnen Zellen einer Rückenmarkshälfte habe ich weder bei Knochenfischen noch bei andern Thieren gefunden. Präparate von

---

1) Mauthner, Beiträge zur nähern Kenntniss der morphologischen Elemente des Nervensystems p. 19. Denkschriften der Wiener Akademie der Wissenschaften. Band XXI. Jahr 1863.

2) Ludwig Stieda, Ueber das Rückenmark und einzelne Theile des Gehirns von *Esox Lucius*. Dorpat 1861. p. 14.

Lenhossek habe ich nicht Gelegenheit gehabt zu sehen, und andere Präparate, an denen man diese Verhältnisse zu sehen glaubte, waren nicht geeignet, solches mit Evidenz darzuthun.

Mauthner beschreibt bei den Fischen drei Commissuren: eine obere, eine untere und eine *accessoria*. Stieda hat sich von der Existenz der obern Commissur nicht mit Sicherheit überzeugen können, obgleich er die Möglichkeit des Vorhandenseins einer solchen nicht in Abrede stellen will. Bei Säugethieren und beim Menschen habe ich eine Commissur vor dem Centralcanal und eine hinter demselben, aus doppelt contourirten Fasern bestehend, oft beobachtet.

Wenn man viele Querschnitte aus verschiedenen Theilen des Rückenmarks macht, so erkennt man leicht die Ursache der erwähnten Meinungsverschiedenheiten. In zu dünnen Schnitten sieht man nämlich oft keine einzige Commissur. In denjenigen Schnitten dagegen, welche mittlere Dicke haben und auf welchen eine besondere Zellengruppe vor den untern Hörnern vorkommt, sehen wir eine deutliche Commissur aus doppelt contourirten Fasern; diese Commissur verbindet die erwähnte Zellengruppe der einen Seite mit der Zellengruppe der andern Seite. Ich nannte diese Commissur die «untere», Mauthner nennt sie «*accessoria*». Finden wir aber auf einem Querschnitte diese Zellengruppen nicht, sondern nur die Gruppe in den vordern Hörnern und liegt diese mehr nach hinten zum Centrum des Rückenmarks, so verlaufen in diesem Falle die Verbindungsfasern zwischen den Zellen der rechten und der linken Gruppe unterhalb des Centralcanals in der grauen Substanz, während die

früher beschriebene Commissur in der weissen Substanz lag. Auch diese Fasern haben doppelte Contouren. Die doppelten Contouren sieht man aber nur auf guten Schnitten mit starker Vergrösserung und einem guten Microscope. Stellt man aber seine Untersuchungen mit einem mittelmässigen Instrumente an und mittelstarker Vergrösserung, so kann man leicht die doppelten Contouren übersehen und zu dem falschen Schlusse veranlasst werden, dass die Commissur nur aus Axencylindern bestehe. Auch die Fortsätze dieser Zellen habe ich nach vorn und innen weit verfolgen können und in die vordere Wurzel der Spinalnerven übergehen sehen.

Liegt bei einzelnen Querschnitten die zuletzt beschriebene Gruppe nicht in der Mitte der vordern Hörner, sondern mehr in der innern Spitze derselben, dann sieht man von vielen Zellen die Fasern in die zuerst beschriebene Commissur eintreten und also durch die weisse Substanz auf die andere Seite des Rückenmarks hinübergehen.

Bilden die Zellen endlich auf einem Querschnitte nur eine dicht am Centralcanal liegende Gruppe oder befinden sich einige von den Zellen sogar hinter demselben, so schicken diese Zellen ihre Fasern zur andern Hälfte des Rückenmarks theils vor dem Centralcanal, theils hinter demselben. Auf diese Weise haben wir noch eine dritte hintere oder obere Commissur, die auch aus doppelt contourirten Fasern besteht. Es war mir möglich, auch die so weit nach hinten gelegenen Zellen im Zusammenhange mit den vordern Wurzeln der Spinalnerven zu sehen. Die Fasern liegen in den Commissuren theils parallel, theils

scheinen sie sich zu kreuzen. Ob es eine wirkliche Kreuzung ist oder nur eine scheinbare, ist schwer zu entscheiden, weil die Fasern hier in verschiedenen Ebenen verlaufen. Endlich muss ich noch hinzufügen, dass diese letzte Commissur, die hintere nämlich, in wenigen Fällen nur beobachtet werden kann. Wenn auch einige Forscher die drei Commissuren als besondere beschreiben, so finde ich keine Veranlassung, irgend eine specielle Bedeutung jeder von ihnen zuzuschreiben; vielmehr hängt ihr Vorkommen eng von der Oertlichkeit ab, welche die Nervenzellen in den vordern Hörnern oder vor denselben einnehmen.

Mauthner macht uns auf zwei colossale Fasern aufmerksam, die er in der weissen Substanz des Hechtrückenmarks beobachtet hat. Solche Fasern kommen auch bei andern Fischen vor. Betrachtet man aufmerksam einen Querschnitt aus dem oberen Theile des Fischrückenmarks bei starker Vergrösserung, so wird man überrascht von der colossalen Dicke vieler an dem untern (vordern) Theil der weissen Substanz sich befindenden Fasern. Untersucht man nun die Fasern der Wurzeln der vordern Spinalnerven, so findet man, dass sie bedeutend dünner sind als diese. Bei einer solchen Untersuchung drängt sich unwillkürlich die Vermuthung auf, dass diese Fasern der weissen Substanz eine gleiche physiologische Bedeutung haben mit den colossalen Fasern, welche im Centralnervensystem der Neunaugen und anderer niederer Thiere, z. B. der Krebse, beobachtet werden. Es sind Fasern, die im Rückenmarke selbst ihren Ursprung haben und zur Verbindung der Zellen des Rückenmarkes mit den Zellen der *medulla oblongata*, oder wo

diese nicht existirt, mit den Zellen des Gehirns dienen. Meine Untersuchungen an den Hummern lassen mich vermuthen, dass diese Fasern aus der Vereinigung mehrerer entstanden sind. Diese Vermuthung durch directe Beobachtung an den Wirbelthieren zu bestätigen ist mir trotz vieler Mühe nicht gelungen. Nicht allein bei Fischen, sondern auch beim Frosche und bei Säugethieren kommen solche breite Fasern vor.

Fassen wir nun die Hauptresultate zusammen, die sich aus den Untersuchungen des Rückenmarks ergeben, welche in den letzten 7 bis 8 Jahren in verschiedenen Ländern nach vervollkommneteren Methoden und mit besseren Instrumenten angestellt worden, so lässt sich nicht läugnen, dass manche wichtige neue Thatsache aufgedeckt worden, dass aber das Hauptschema der Rückenmarksstructur dasselbe geblieben, wie es zuerst von Bidder und der Dorpater Schule angegeben worden:

Die Nervenzellen des Rückenmarks hängen nämlich mit den Fasern der Wurzeln der Spinalnerven zusammen. Die Nervenzellen haben mehrere Fortsätze: der eine geht als Commissurfaden zu der andern Seite, der zweite geht in die vordere Wurzel der Spinalnerven, der dritte geht in die weisse Substanz über, um dort nach oben emporzusteigen und der vierte hat die Richtung zu den Wurzeln der hintern Spinalnerven. Dass aber in die vordern Wurzeln nicht ein Fortsatz, sondern mehrere gehen, und dass zwischen den Zellen der vordern Hörner und den Wurzeln der hintern Spinalnerven bei einigen Thieren noch Nervenelemente vorkommen, stürzt das von der Dorpater Schule Ausgesprochene nicht um, sondern modificirt es nur in nicht erheblicher Weise.

(Aus dem Bulletin, T. VII, pag. 137 — 145.)